

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

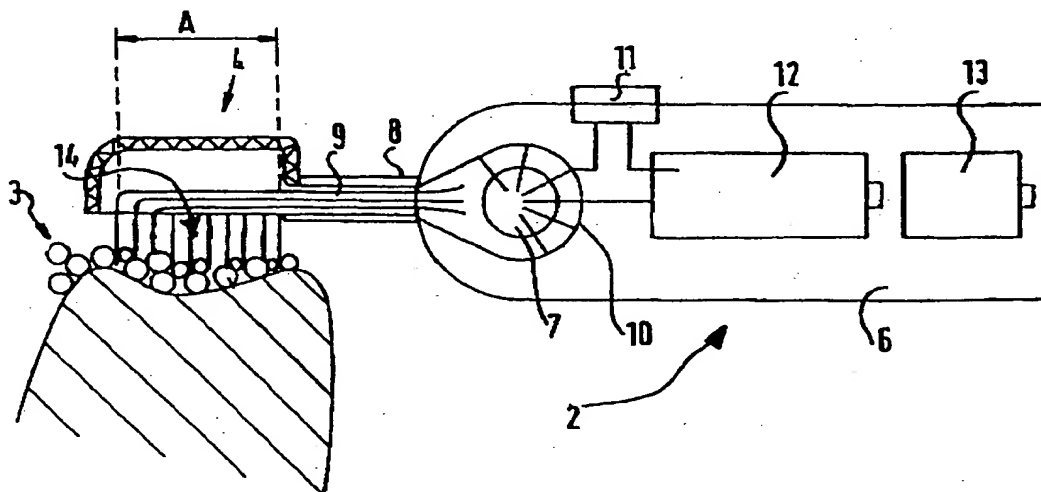
**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

<p>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :  <b>A61C 17/22, A46B. 15/00, A61K 7/16,          B08B 3/10</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/27891</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. Juli 1998 (02.07.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP97/07254</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Dezember 1997 (23.12.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:          196 54 108.5      23. Dezember 1996 (23.12.96)      DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: MASSHOLDER, Karl [DE/DE];          Panoramaweg 27, D-69250 Schönau (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und          (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MANNSCHOIT, Peter          [DE/DE]; Jägerpfad 14, D-69250 Schönau (DE).</p> <p>(74) Anwalt: ISENBRUCK, Günter; Bardehle et. al.,          Theodor-Heuss-Anlage 12, D-68165 Mannheim (DE).</p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>		

(54) Title: CLEANING SYSTEM AND SURFACE CLEANING METHOD

(54) Bezeichnung: REINIGUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUM REINIGEN EINER OBERFLÄCHE



(57) Abstract

Disclosed is a cleaning system for surface cleaning, comprising a cleaning tool (2) with a working area (A) and a UV light source (7) whose UV radiation exits from the tool (2) in the working area (A), and a cleaning agent containing a photoactivable semiconductor material (3), wherein UV radiation is coupled directly into the photoactivable semiconductor material (3) in the working area (A) via a light guiding device.

# (57) Zusammenfassung

Es wird ein Reinigungssystem zum Reinigen an der Oberfläche vorgeschlagen, das aufweist: ein Reinigungswerkzeug (2) mit einem Arbeitsbereich (A) und einer UV-Lichtquelle (7), deren UV-Strahlung im Arbeitsbereich (A) aus dem Werkzeug (2) austritt und ein Reinigungsmittel, das ein fotoaktivierbares Halbleitermaterial (3) enthält, wobei über eine Lichtleiteinrichtung (9, 14) UV-Strahlung im Arbeitsbereich (A) unmittelbar in das fotoaktivierbare Halbleitermaterial (3) eingekoppelt wird.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5        Reinigungssystem und Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche

Die Erfindung betrifft ein Reinigungssystem sowie ein Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche.

10

In vielen Bereichen des täglichen Lebens spielt die Hygiene eine wichtige Rolle. Eine gute Hygiene kann dazu beitragen, daß eine Reihe von Krankheiten verhindert wird, indem Keime, die sich an Oberflächen ansiedeln, entfernt oder vernichtet werden. Ein weiterer Aspekt ist Sauberkeit. Beim Reinigen von  
15 Oberflächen werden optisch störende Verunreinigungen entfernt, so daß sich ein angenehmeres Äußeres ergibt. Gelegentlich ist es auch notwendig, Ablagerungen oder angelagerte Stoffe zu entfernen, die sich aufgrund einer Umweltverschmutzung ergeben haben.

20

Bisherige Reinigungsverfahren beruhen in der Regel darauf, daß man die Oberfläche mechanisch abreinigt, d.h. ein Reinigungswerkzeug über die Oberfläche führt und dabei Verunreinigungen mechanisch ablöst und abträgt. Zur Vernichtung oder zur Abtötung von Keimen und Bakterien werden vielfach chemische Mittel eingesetzt, die dann ihrerseits wieder entfernt werden müssen  
25 und teilweise ein aggressives Verhalten gegenüber der zu reinigenden Oberfläche haben. In vielen Fällen muß man daher bei der Wahl der Reinigungs- oder Putzmittel sehr sorgfältig vorgehen und diese auf die zu reinigende Oberfläche entsprechend abstimmen. Insbesondere bei der Bekämpfung von Keimen und

Bakterien ist aber zu beobachten, daß bestimmte Keime eine immer stärkere Resistenz gegen bestimmte Mittel entwickeln, die zu ihrer Bekämpfung eingesetzt werden. Auch nach erfolgter Reinigung ist dann die gewünschte Keimarmut oder sogar Keimfreiheit nicht erreicht, auch wenn dies gar nicht unmittelbar bemerkt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Reinigungssystem anzugeben, das es ermöglicht, die Reinigung von Oberflächen zu vereinfachen, die Zuverlässigkeit der Reinigungswirkung zu erhöhen und Nebenwirkungen weitgehend auszuschließen. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein verbessertes Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche anzugeben.

Die Lösung geht aus von einem Reinigungssystem zum Reinigen einer Oberfläche, das aufweist:

15

- ein Reinigungswerkzeug (2) mit einem Arbeitsbereich (A) und einer UV-Lichtquelle (7), deren UV-Strahlung im Arbeitsbereich (A) aus dem Werkzeug (2) austritt und
- ein Reinigungsmittel, das ein fotoaktivierbares Halbleitermaterial (3) enthält.

20

Das erfindungsgemäße Reinigungssystem ist dann gekennzeichnet durch eine Lichtleiteinrichtung (9, 14), über die UV-Strahlung im Arbeitsbereich (A) unmittelbar in das fotoaktivierbare Halbleitermaterial (3) eingekoppelt wird.

25

Das erfindungsgemäße Reinigungssystem ist somit derart ausgestaltet, daß UV-Licht aus einer UV-Lichtquelle durch eine Lichtleiteinrichtung im Arbeitsbereich des Reinigungswerkzeugs unmittelbar in das fotoaktivierbare Halbleitermaterial eingekoppelt wird. Auf diese Weise wird eine erhöhte Effektivität der

Reinigungswirkung sowie eine weitgehende Vermeidung von Nebenwirkungen erreicht.

Eine Gefährdung von Menschen durch UV-Strahlung ist ausgeschlossen. Die UV-Strahlung wird unmittelbar zur zu reinigenden Oberfläche geleitet und tritt erst  
5 dort aus dem Lichtleiter aus. Weiterhin wird die UV-Strahlung auf kleine Flächenbereiche der Oberfläche konzentriert, so daß die zur Erzeugung der UV-Strahlung notwendige Energie gut ausgenutzt wird.

10 Die Vorgehensweise bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Reinigungssystems zum Reinigen einer Oberfläche ist überaus einfach:

Es reicht zunächst einmal aus, einen fotoaktivierbaren Halbleiter, beispielsweise in Pulverform oder in Form einer Suspension oder Flüssigkeit auf die zu  
15 reinigende Oberfläche aufzubringen. Man muß dann nur noch dafür sorgen, daß UV-Strahlung über einen Lichtleiter unmittelbar an die Oberfläche gelangt. Obwohl die Vorgänge noch nicht abschließend geklärt sind, nimmt man an, daß die UV-Strahlung dann den Halbleiter aktiviert, d.h. eine Änderung der Elektronenkonfiguration der Halbleitermoleküle bewirkt. Fotoaktivierung bedeutet,  
20 daß durch die Lichtabsorption im Halbleiter, z.B.  $n\text{-TiO}_2$ , Elektronen vom Valenzband in das Leitungsband gehoben werden. Hierdurch entsteht ein Redoxpotential, das über die Bildung radikalischer Spezies bzw. Mechanismen zur Abtötung von Mikroorganismen führt. Da diese Prozesse unspezifisch sind, kommt es nebenbei auch zu oxidativen Abbaureaktionen. Da sich der Halbleiter  
25 nicht verändert spricht man von einem Katalysator. Man kann also dieses Verfahren mit ausgezeichneten Ergebnissen für die Desinfektion verwenden. Man kann es aber auch verwenden, um oxidierbare Stoffe, beispielsweise Kohlenwasserstoffe, zu oxidieren. So lassen sich beispielsweise Ölflecken dadurch

entfernen, daß man den fotoaktivierbaren Halbleiter in Pulverform aufstreut und dann UV-Licht entweder von der Sonne oder einer UV-Lichtquelle darauf wirken läßt. Das Öl wird oxidiert und zersetzt sich dann weitgehend in Kohlendioxid und Wasser.

5

Vorzugsweise verwendet man hierbei als Lichtleiter für die UV-Strahlung ein mechanisches Reinigungsinstrument. Neben der Oxidation der Verunreinigungen bzw. Keime hat man dann gleichzeitig ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem man diese oxidierten Verunreinigungen oder Keime mechanisch abtragen kann.

10

Man kombiniert hier also die Vorteile einer herkömmlichen Reinigung mit den Vorteilen der "oxidativen" Reinigung. Hierdurch lassen sich die Reinigungszeiten kurz halten.

Bevorzugterweise verwendet man als Reinigungsinstrument eine Bürste, bei der  
15 mindestens einige Borsten als Lichtleitfasern ausgebildet sind. Bei dieser Ausgestaltung dienen die Borsten, wie bei herkömmlichen Bürsten auch, als mechanische Reinigungswerkzeuge. Zusätzlich dienen die Borsten oder zumindest einige Borsten aber auch dazu, das UV-Licht bis an die Oberfläche zu leiten, wo es zusammen mit dem fotoaktivierbaren Halbleiter zu einer oxidativen  
20 Reinigung verwendet wird. Die Kombination des mechanischen Reinigens mit der Oxidation der zu bekämpfenden Verschmutzungen steigert die Wirkung einer herkömmlichen Bürste insbesondere im Hinblick auf die Bekämpfung von Keimen.

25

Diese Ausgestaltung hat darüber hinaus noch den Vorteil, daß die Borsten den Halbleiter beim Durchführen der Reinigung immer wieder von einem Punkt zum anderen verschieben, so daß mit einer hohen Wahrscheinlichkeit sichergestellt wird, daß sämtliche Keime bzw. sämtliche Verschmutzungen auf der Oberfläche

erfaßt und oxidiert werden können.

Mit besonderem Vorteil ist die Bürste als Zahnbürste ausgebildet, wobei die UV-Lichtquelle im Handgriff der Zahnbürste angeordnet ist. Dies ergibt eine  
5 sehr kleine Baugröße, so daß die Zahnbürste nicht über die Baugröße einer bisherigen Zahnbürste hinausgeht. Die elektrischen Bauteile, die zur Erzeugung der UV-Strahlung in der Regel notwendig sind, und wasserführende Teile an der Zahnbürste sind sicher getrennt. Man kann das Innere des Handgriffs recht  
10 problemlos wasserdicht ausgestalten, wenn man die UV-Strahlung mit einem Lichtleiter in das Borstenfeld führt. Die Putzgewohnheiten müssen gegenüber einer herkömmlichen Zahnbürste praktisch nicht geändert werden. Bakterien auf Zähnen, Zahnfleisch und vor allem auch in Zahn-Zwischenräumen werden vernichtet, auch wenn die Borsten nicht unmittelbar in die Zahnzwischenräume vordringen. Als positiver Nebeneffekt hat sich herausgestellt, daß die Zähne  
15 ohne chemische Hilfsmittel weiß werden. Offensichtlich werden also neben den Keimen auch andere organische Verunreinigungen, die unter anderem die Zähne verfärben, oxidativ entfernt. Man kann also beispielsweise speziell für Raucher ein geeignetes System mit "Raucherzahnpaste" und Zahnbürste zusammenstellen. Durch die abrasive Wirkung der Putzkörper aus Halbleitermaterial erzielt man  
20 auch einen mechanischen Abtrag der Verschmutzungen.

Vorzugsweise wird das Halbleitermaterial in Form von Putzkörpern oder zusammen mit Putzkörpern verwendet. Es unterstützt daher nicht nur die Oxidation der Verunreinigungen oder der zu entfernenden Verschmutzung, sondern trägt auch mit zur mechanischen Reinigung bei.  
25

Vorzugsweise wird das Halbleitermaterial in pastöser Form oder als Bestandteil einer Paste verwendet. Das Halbleitermaterial haftet dann besser an dem Unter-



grund, d.h. der zu reinigenden Oberfläche. Dies ist immer dann von Vorteil, wenn die Oberfläche nicht waagrecht liegt und die Reinigung in Schwerkraftrichtung von oben erfolgt, also beispielsweise bei Wänden, die senkrecht stehen oder eine gewisse Neigung aufweisen oder bei Decken oder  
5 anderen Flächen, die überhängen.

In einer alternativen Ausgestaltung kann man das Halbleitermaterial als Schwimmkörper ausbilden oder es an einen Schwimmkörper binden. Damit lassen sich nun auch Oberflächen reinigen, die bislang einer mechanischen  
10 Reinigung schwer zugänglich waren, nämlich die Oberflächen von Flüssigkeiten, beispielsweise von Seen, Flüssen oder Meeren. Vielfach treten Ölflecke auf Wasseroberflächen auf, sei es durch defekte Boote oder Schiffe, sei es durch das bewußte oder fahrlässige Entleeren von Ölresten in das Wasser. Die mechanische Entfernung dieser Ölflecken ist nur sehr schwierig und mit hohem  
15 Aufwand möglich. Wenn man nun das Halbleitermaterial schwimmfähig ausgestaltet, dann kann die katalytische Wirkung des Halbleitermaterials, die unter der Wirkung des im Sonnenlicht enthaltenen UV-Lichts zustande kommt, dazu verwendet werden, derartige Verschmutzungen oxidativ abzubauen und damit zu entfernen.

20

Hierbei ist besonders bevorzugt, daß als Schwimmkörper ein mineralisches Material, ein organisches Material oder eine gallertartige Flüssigkeit mit einem spezifischen Gewicht kleiner als  $1 \text{ g/cm}^3$  verwendet wird. Als mineralisches Material kommt beispielsweise Blähton, Perlitt, Gasbeton, Lava, Bims oder  
25 Kieselgur in Betracht. Als organisches Material kann man pflanzliche Produkte verwenden, beispielsweise Popcorn. Als Flüssigkeit kann man Gallerten verwenden, die das Halbleitermaterial einbinden, das UV-Licht durchlassen und trotzdem schwimmen. Derartige Schwimmkörper haben nämlich den Vorteil, daß

sie nicht zu einer zusätzlichen Umweltverschmutzung führen, sondern nach dem Abbau der Verschmutzungen entweder biologisch abgebaut werden können oder absinken und sedimentieren.

5 Vorzugsweise weist die UV-Strahlung eine Wellenlänge im Bereich von 280 bis 400 nm, insbesondere im Bereich von 320 - 380 nm auf. Diese UV-Strahlung ist im Sonnenlicht enthalten. Sie ist für den Menschen weitgehend ungefährlich. Sie wird sogar für kosmetische und medizinische Zwecke eingesetzt. Man kann daher diese UV-Strahlung auch dann verwenden, wenn Oberflächen im oder am  
10 menschlichen Körper gereinigt werden sollen, beispielsweise die Oberflächen der Zähne im Mund.

Als fotoaktivierbarer Halbleiter wird vorzugsweise Titandioxid oder Siliziumcarbid verwendet. Beide Halbleiter sind relativ preisgünstig und in  
15 großen Mengen verfügbar.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung beschrieben. Hierin zeigt die

20 einzige Figur eine schematische Darstellung eines Reinigungssystems mit einer Zahnbürste.

Ein Reinigungssystem 1 weist eine Zahnbürste 2 und ein fotoaktivierbares Halbleitermaterial 3 auf. Dargestellt ist die Zahnbürste 2 mit ihrem Kopf 4 über  
25 einem Zahn 5, dessen Oberflächen gereinigt werden sollen.

Die Zahnbürste 2 weist einen Griff 6 auf, in dem eine UV-Lichtquelle 7 angeordnet ist. Die UV-Lichtquelle erzeugt UV-Strahlung mit einer Wellenlänge

im Bereich von 320 bis 400 nm. Diese UV-Strahlung wird über eine im Stiel 8 angeordnete Lichtleiteinrichtung 9 zum Bürstenkopf 4 geleitet. Zusätzlich ist ein Reflektor 10 vorgesehen, der die UV-Strahlung in den Eingang der Lichtleiteinrichtung 9 richtet.

Die UV-Lichtquelle kann über einen Schalter 11 aktiviert werden. Der Schalter 11 ist in einem Strompfad zwischen der UV-Lichtquelle 7 und Batterien 12, 13 angeordnet, die sich ebenfalls im Handgriff 6 der Zahnbürste befinden.

- 10 Die Lichtleiteinrichtung 9 weist eine Reihe von lichtleitenden Fasern auf, die gleichzeitig als Borstenmaterial verwendet werden können. Ein geeigneter Kunststoff hierfür ist beispielsweise Polyacrylamid. Dieser Kunststoff ist einerseits in der Lage, UV-Licht im angegebenen Wellenlängenbereich zu leiten. Andererseits ist er aber auch stabil genug, um als Zahnbürstenborste funk-  
15 tionieren zu können.

Im Zahnbürstenkopf sind also eine oder mehrere Borstenarten vorhanden: Zumindest einige Borsten 14 bilden Teil der Lichtleiteinrichtung 9. Es kann daneben auch andere Borsten geben, die nicht als Lichtleiter dienen, sondern  
20 lediglich die Funktion der mechanischen Abreinigung haben.

Auf dem Zahn 5 sind schematisch Putzkörperchen dargestellt, die zumindest teilweise aus einem fotoaktivierbaren Halbleitermaterial 3, beispielsweise Titandioxid oder Siliziumcarbid bestehen. Man kann entweder alle Putzkörper-  
25 chen einheitlich aus dem Halbleitermaterial bilden oder man kann das Halbleitermaterial neben anderen Putzkörperchen vorsehen. Natürlich ist es auch möglich, das Halbleitermaterial nicht als Putzkörperchen auszubilden, sondern sie neben den Putzkörperchen in der pastösen Masse einer Zahncreme unterzu-

bringen.

Die Zähne können nun auf herkömmliche Art und Weise geputzt werden. Beim Putzen wird die UV-Lichtquelle 7 durch Betätigen des Schalters 11 eingeschaltet.  
5 In einem mit A gekennzeichneten Arbeitsbereich trifft dann die UV-Strahlung auf das Halbleitermaterial 3, das dadurch aktiviert wird. Es entstehen freie Valenzen, die zur Folge haben, daß Verunreinigungen, Keime oder Bakterien, die sich auf der Zahnoberfläche befinden, oxidiert und damit inaktiviert werden. Dieses Vorgehen hat den Vorteil, daß die Zähne auch an solchen Stellen  
10 gereinigt werden, wo die Borsten nicht direkt hinkommen, beispielsweise in Zahnzwischenräumen. Das Halbleitermaterial 3 wird aber in der Regel mit der im Mund beim Zähneputzen vorhandenen oder sich entwickelnden Flüssigkeit auch in solche Räume hineingespült werden. Solange die UV-Strahlung dorthin gelangt, erfolgt dort eine Reinigung durch Oxdiation.

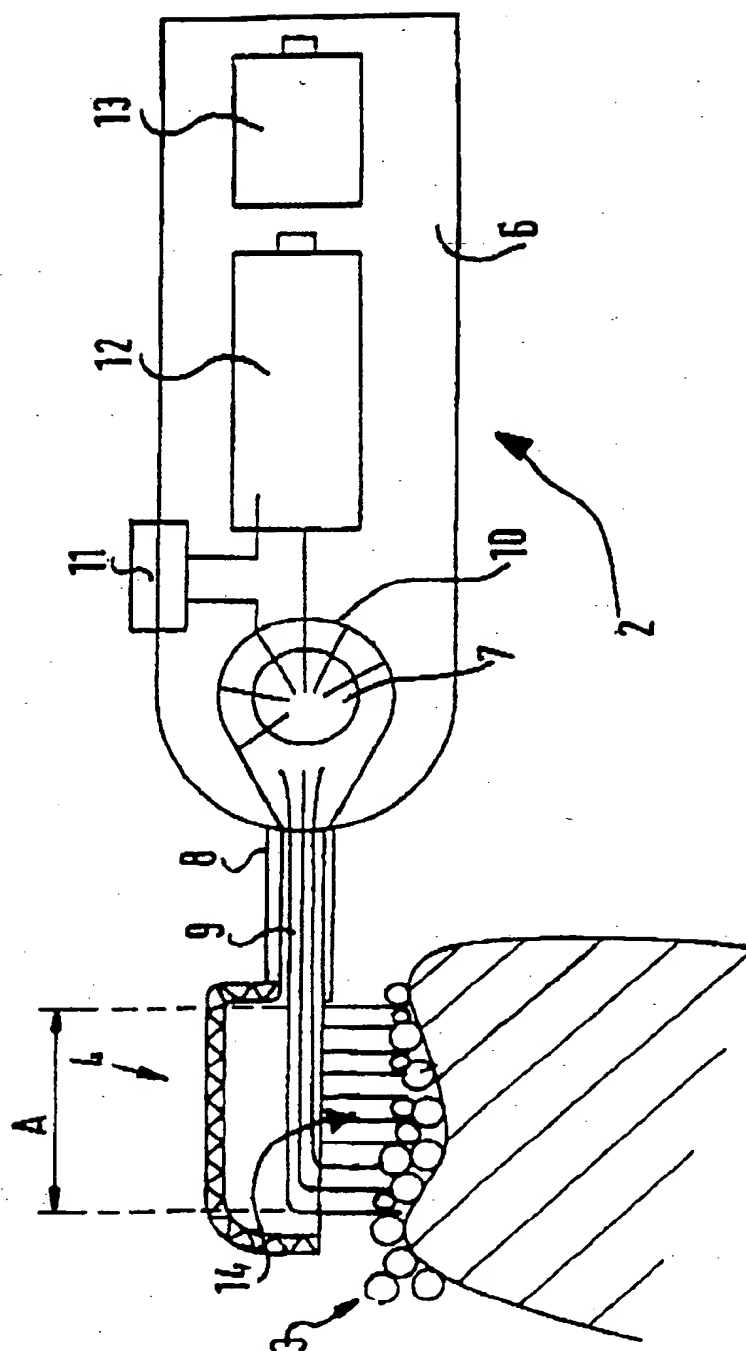
15 Beim Putzen wird die Schicht, die die Zahncreme, in der das Halbleitermaterial 3 enthalten ist, zumindest lokal sehr stark verdünnt, so daß das mit einer ausgesprochen hohen statistischen Wahrscheinlichkeit immer aktiviertes Halbleitermaterial 3 an die Oberfläche des Zahns 5 gelangt und dort die  
20 Reinigungswirkung durch Oxidation entfalten kann.

Natürlich lassen sich auf die gleiche Weise auch andere Flächen reinigen, wenn man entsprechendes Putzmittel, das das fotoaktivierbare Halbleitermaterial enthält und ein entsprechend ausgebildete Bürste enthält. Anstelle einer Bürste kann man  
25 auch einen Schaber verwenden, wenn man dafür sorgt, daß an seiner Schabekante oder zumindest in der unmittelbaren Umgebung das UV-Licht austreten und auf die zu reinigende Oberfläche treffen kann.

Patentansprüche

- 5 1. Reinigungssystem zum Reinigen einer Oberfläche, das aufweist:
- in Reinigungswerkzeug (2) mit einem Arbeitsbereich (A) und einer UV-Lichtquelle (7), deren UV-Strahlung im Arbeitsbereich (A) aus dem Werkzeug (2) austritt und
  - 10 - ein Reinigungsmittel, das ein fotoaktivierbares Halbleitermaterial (3) enthält,
- gekennzeichnet durch eine Lichtleiteinrichtung (9, 14), über die UV-Strahlung im Arbeitsbereich (A) unmittelbar in das fotoaktivierbare Halbleitermaterial (3) eingekoppelt wird.
- 15 2. Reinigungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als Lichtleiteinrichtung (9, 14) für die UV-Strahlung ein mechanisches Reinigungswerkzeug (2) verwendet.
- 20 3. Reinigungssystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als Reinigungswerkzeug (2) eine Bürste verwendet, bei der mindestens einige Borsten (14) als Lichtleitfasern ausgebildet sind.
4. Reinigungssystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
- 25 die Bürste (2) als Zahnbürste ausgebildet ist, wobei die UV-Lichtquelle (7) im Handgriff (6) der Zahnbürste angeordnet ist.

5. Reinigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleitermaterial (3) in Form von Putzkörpern oder zusammen mit Putzkörpern verwendet wird.
- 5 6. Reinigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Halbleitermaterial (3) in pastöser Form oder als Bestandteil einer Paste verwendet wird.
7. Reinigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch  
10 gekennzeichnet, daß man ein an Schwimmkörper gebundenes oder als Schwimmkörper ausgebildetes Halbleitermaterial (3) verwendet.
8. Reinigungssystem nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Schwimmkörper ein mineralisches Material, ein organisches Material oder  
15 eine gallertartige Flüssigkeit mit einem spezifischen Gewicht kleiner als  $1 \text{ g/cm}^3$  verwendet wird.
9. Reinigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß als fotoaktivierbarer Halbleitermaterial (3) Titandioxid  
20 oder Siliziumcarbid verwendet wird.
10. Reinigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung der UV-Lichtquelle (7) eine Wellenlänge im Bereich von 280 nm - 400 nm, insbesondere im Bereich von 320 - 380  
25 nm aufweist.
11. Verfahren zum Reinigen einer Oberfläche mit einem Reinigungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10.



A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 A61C17/22 A46B15/00 A61K7/16 B08B3/10

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 A61C A46B A61K B08B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 743 029 A (CERAMOPTEC) 20 November 1996 see the whole document	1-9, 11
Y	US 4 983 379 A (SCHAEFFER) 8 January 1991 see column 12, line 15 - line 19	1-9, 11
A	WO 92 06671 A (WIEDEMANN) 30 April 1992 see the whole document	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

" Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 1998

Date of mailing of the international search report

02/06/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Vanrunxt, J



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inventor:

Application No.

PCT/EP 97/07254

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 743029	A	20-11-1996	US 5658148 A	19-08-1997
US 4983379	A	08-01-1991	US 4849213 A	18-07-1989
			US 4528180 A	09-07-1985
			US 4687663 A	18-08-1987
			IN 166887 A	04-08-1990
			IN 166888 A	04-08-1990
			IN 166889 A	04-08-1990
			AU 580076 B	22-12-1988
			BR 8503355 A	09-12-1986
			CA 1257545 A	18-07-1989
			DE 3587725 D	24-02-1994
			DE 3587725 T	28-04-1994
			EP 0202359 A	26-11-1986
			JP 1463004 C	28-10-1988
			JP 61271214 A	01-12-1986
			JP 63007522 B	17-02-1988
WO 9206671	A	30-04-1992	DE 4032779 A	23-04-1992

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 A61C17/22 A46B15/00 A61K7/16 B08B3/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 A61C A46B A61K B08B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehorende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr
Y	EP 0 743 029 A (CERAMOPTEC) 20. November 1996 siehe das ganze Dokument ---	1-9, 11
Y	US 4 983 379 A (SCHAEFFER) 8. Januar 1991 siehe Spalte 12, Zeile 15 - Zeile 19 ---	1-9, 11
A	WO 92 06671 A (WIEDEMANN) 30. April 1992 siehe das ganze Dokument -----	1-4

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

## \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Mai 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/06/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016.

Bevollmächtigter Bediensteter

Vanrunxt, J

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 743029	A	20-11-1996	US	5658148 A	19-08-1997
US 4983379	A	08-01-1991	US	4849213 A	18-07-1989
			US	4528180 A	09-07-1985
			US	4687663 A	18-08-1987
			IN	166887 A	04-08-1990
			IN	166888 A	04-08-1990
			IN	166889 A	04-08-1990
			AU	580076 B	22-12-1988
			BR	8503355 A	09-12-1986
			CA	1257545 A	18-07-1989
			DE	3587725 D	24-02-1994
			DE	3587725 T	28-04-1994
			EP	0202359 A	26-11-1986
			JP	1463004 C	28-10-1988
			JP	61271214 A	01-12-1986
			JP	63007522 B	17-02-1988
WO 9206671	A	30-04-1992	DE	4032779 A	23-04-1992